



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

## **VUOTOVAHINGOT CONSTI**

### **TALOTEKNIikka OY:N URAKOIMISSA KOHTEISSA**

#### **Asuintalopalvelut Pirkanmaa**

Markku Marjamäki

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2018  
Talotekniikka  
14AI252



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Talotekniikka  
14AI252

MARJAMÄKI MARKKU  
Vuotovahingot Consti Talotekniikka Oy

Opinnäytetyö 19 sivua  
Huhtikuu 2018

---

Consti Oyj koostuu Consti Julkisivu Oy:stä, Consti Talotekniikka Oy:stä sekä Consti korjausrakentaminen Oy:stä. Consti on yksi Suomen johtavista korjausrakentamiseen ja taloteknisiin palveluihin keskittyvistä yrityksistä. Consti tarjoaa kattavasti talotekniikan, linjasaneerauksen, korjausrakentamisen sekä julkisivusaneerauksen palveluita.

Consti Oyj:n liikevaihto oli vuonna 2017 300,2 miljoonaa euroa ja henkilökuntaa n. 1000 henkilöä.

Opinnäytetyö on tehty Consti Talotekniikka Oy Pirkanmaalle ja heidän linjasaneerauskohteissa sattuneista vuotovahinkojen kustannuksista sekä syistä, jotka ovat olleet vahinkojen taustalla. Kaikki tutkimusmateriaali opinnäytetyöhön saatiin Constin taloushallinnolta sekä vakuutusyhtiöltä. Opinnäytetyön tutkimustulosten perusteella laadittiin ohjeistus, jolla vuotovahingot saataisiin vähenemään. Kaikki Consti Talotekniikkaa koskeva materiaali tässä opinnäytetyössä on salaista.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään vuotovahinkoja myös yleisesti. Vakuutusyhtiöiden korvaamia vuotovahinkojen määriä sekä vuotovahinkojen syitä.

---

Avainsanat: Consti Oyj, vuotovahinko, talotekniikka, korjausrakentaminen, linjasaneeraus.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services Engineering

MARJAMÄKI MARKKU  
Water Damages  
Case: Consti Talotekniikka Oy

Bachelor's thesis 19 pages  
April 2018

---

Consti Oyj consists of Consti Julkisivu Oy, Consti Talotekniikka Oy and Consti Korjausurakointi Oy. Consti is one of the leading companies in renovations and building services in Finland. Consti offers comprehensive building services, pipeline rehabilitations, reconstruction and frontage renovation services.

Consti Oyj's sales were 300.2 million euro in 2017 and there were about 1000 employees.

This thesis was commissioned by Consti Talotekniikka Oy in Pirkanmaa and it dealt with the costs of and reasons for the water damages in their pipeline rehabilitations. All the research material for this thesis was obtained from the financial administration of Consti and from the insurance company. Based on the results of the thesis, guidelines were drawn up to reduce the damages. All the material in this thesis concerning Consti Talotekniikka Oy is confidential.

This thesis also deals with leakage damages in general, the number of leakages compensated by insurance companies and the reasons for water damages.

---

Key words: Consti Ltd, building services, renovation, pipe rehabilitation.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	VUOTOVAHINKO .....	6
2.1	Tilastot .....	6
2.1.1	Suomen rakennuskanta.....	8
2.1.2	Korroosio .....	9
2.1.3	Pistekorroosio.....	9
2.1.4	Yleinen korroosio.....	10
2.1.5	Eroosiorokorroosio .....	10
2.1.6	Rako – ja piilokorroosio.....	11
2.1.7	Korroosioväsyminen .....	11
2.1.8	Jännityskorroosio .....	11
2.1.9	Ulkopuolinen korroosio .....	12
2.1.10	Mikrobiologinen korroosio .....	12
3	ASENNUSTEKNIikka.....	13
3.1.1	Asennusvirheet.....	13
3.2	Liitostavat, juottaminen. ....	13
3.2.1	Puristusliitos .....	14
3.2.2	Puserrusliitos .....	15
3.2.3	Urakoitsijan vastuu ja korvausvelvollisuus.....	15
3.2.4	Laadunvalvonta .....	16
3.3	Toimenpiteet vesivahinkojen välttämiseksi .....	16
4	OHJEISTUS .....	17
4.1	Asentajatasolla .....	17
4.1.1	Työnjohtajatasolla.....	18
5	POHDINTA.....	19

## 1 JOHDANTO

Tämän työn lähtökohtana oli selvittää Consti Asuintalopalvelut Pirkanmaan urakoimis-  
sa kohteissa tapahtuneita vuotovahinkoja vuosina 2014 - 2017. Tarkastelun kohteina  
olivat vuotovahinkojen määrä, mistä vuotovahingot olivat johtuneet, kuinka ne olisi  
voitu välttää, korjaustoimenpiteet sekä vuotovahingoista kertyneet kustannukset. Tulos-  
ten perusteella tehtiin sekä asentajille että työnjohtajille ohjeistus, josta selviävät syyt  
vuotovahinkojen syntymiseen ja kuinka ne voitaisiin välttää tulevaisuudessa.

Haluan kiittää Consti Yhtiötä saamastani toimeksiannosta opinnäytetyötäni varten ja  
tuesta opiskelulleni. Uskon, että tästä opinnäytetyöstä tulee olemaan minulle hyötyä  
työssäni sekä Consti Yhtiöille pienentämään vesivahingoista kertyviä kuluja.

Haluan kiittää myös Lehtori Eero Kulmalaa opinnäytetyön ohjauksesta.

## 2 VUOTOVAHINKO

### 2.1 Tilastot

Vuotovahinkojen korvaukset ovat olleet voimakkaassa nousussa 2000 luvulta lähtien ja vuosittain vuotovahinkoja korvataan noin 36 000 kappaletta eli melkein sata vahinkoa joka päivä. Alla olevassa kuvassa 1 on esitetty, että Suomessa maksettiin vuotovahingoista johtuvia korvauksia vuonna 2015 noin 160 miljoonalla eurolla. Kuvassa 2 on esitetty, että vuonna 2016 vuotovahinkoja korvattiin Finanssialan mukaan ennätysmäärä 174 miljoonaa euroa. ( Finanssiala 2016 ).

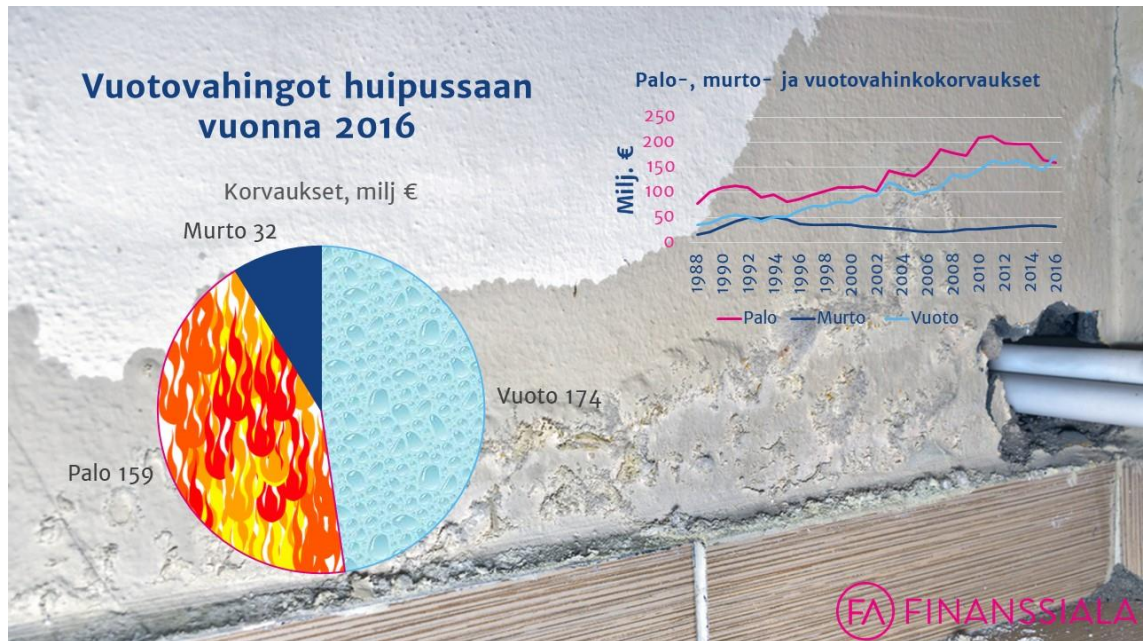
Vertailukohtana on Ruotsi, jossa vuotovahingot aiheuttavat kiinteistönomistajille noin viiden miljardin ( noin 500 miljoonaa euroa ) kruunun kustannukset vuosittain. Ruotsissa tutkimuksen mukaan keittiö on asunnon yleisin paikka, jossa vuotovahinkoja tapahtuu. ( Fredrikson J, 2016 ).

Suomen väkiluku oli tammikuussa 2017 noin 5,5 miljoonaa henkilöä ja Ruotsin väkiluku noin 9,9 miljoonaa henkilöä. Keskiarvokustannus vuotovahingosta asukasta kohti oli siten Suomessa noin 32 € ja Ruotsissa noin 51 €. ( Eurostat 2017 ).

Vuotovahingot johtuvat käyttövesi- ja viemäriputkistojen vanhenemisesta, vettä käyttävien laitteiden yleistymisestä sekä rakennus-, asennus- ja valmistusvirheistä. Suomessa Finanssiala kerää tietoa vuotovahingoista niiden syiden selvittämiseksi sekä vahinkokehityksen seuraamiseksi.

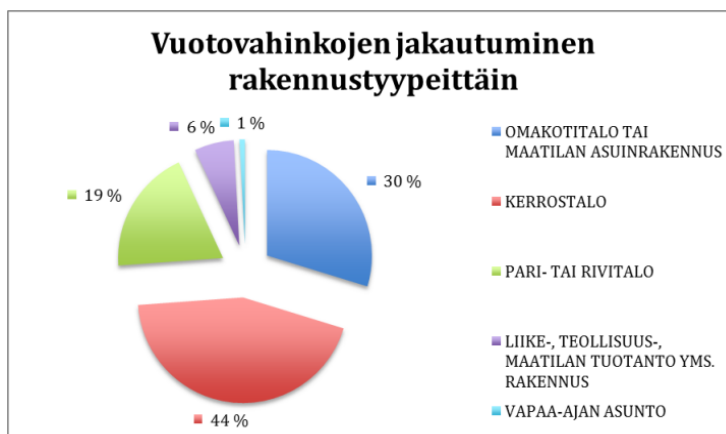


KUVA 1. Vuotovahinkokorvaukset 2015. ( Finanssiala 2016 ).



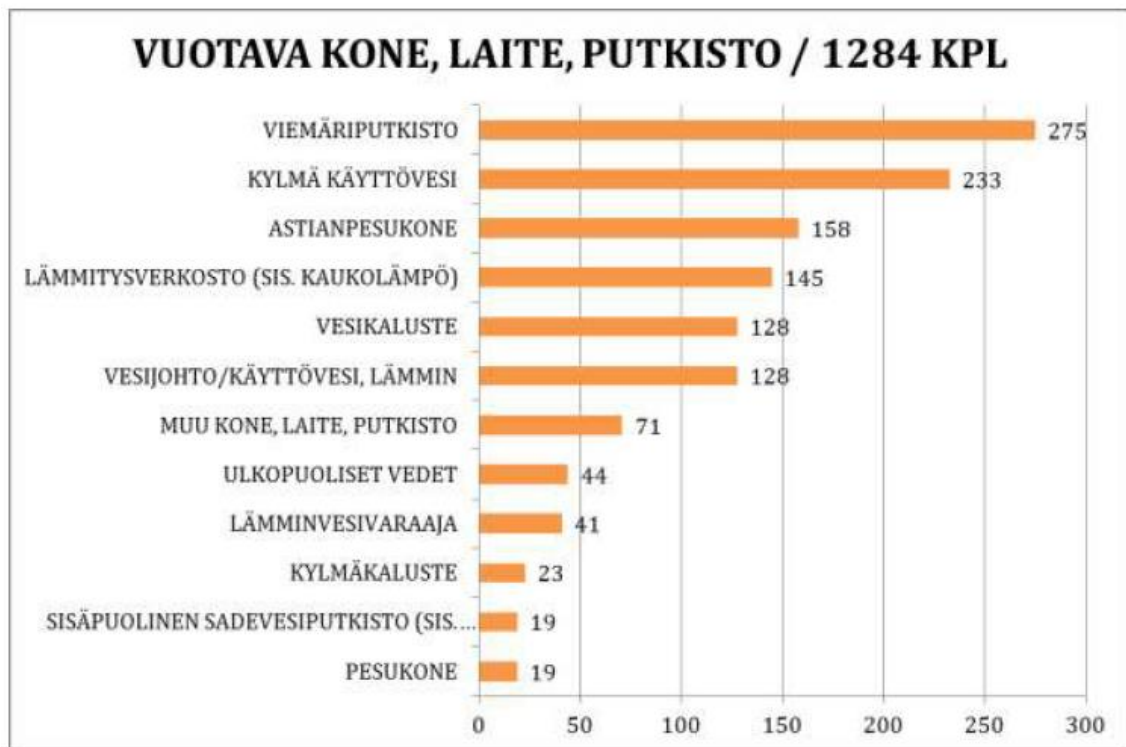
KUVA 2. Vuotovahinkokorvaukset 2016. ( Finanssiaala, 2016 ).

Vuotovahinkojen jakaantuminen rakennustyypeittäin esitetään kuvassa 3. Vuotovahinkoja esiintyy eniten kerrostaloissa ( 44 % ), toiseksi eniten omakotitaloissa ja maatilan asuinrakennuksissa ( 30 % ), kolmanneksi eniten pari- ja rivitaloissa ( 19 % ), neljänneksi tulevat liike-, teollisuus- ja maatilan tuotanto rakennukset ( 6 % ) ja vähiten vapaa-ajan asunnoissa ( 1 % ). (Haapaniemi M, 2014 ).



KUVA 3. Vuotovahinkojen jakautuminen rakennustyypeittäin. ( Haapaniemi M, 2014 ).

Vuonna 2002 - 2003 eniten vuotovahinkoja sattui kuitenkin omakotitaloissa, joten tilanne on muuttunut. Tämän selittävät viemäriputkistoista lisääntyneet vahingot. Kuvassa 4 on esitetty suurimpia vuotovesivahinkojen lähteitä. ( Haapaniemi M, 2014 ).



KUVA 4. Vuotovahinkojen lähteitä. ( Haapaniemi M, 2014 ).

### 2.1.1 Suomen rakennuskanta

Suomessa oli vuoden 2016 lopussa n. 1,5 miljoonaa rakennusta. Näistä asuinrakennuksia oli 85 %, loput olivat muita rakennuksia. Asuinrakennuksista 59 % on rakennettu vuonna 1970 tai sen jälkeen. ( Tilastokeskus, 2016 ).

Ympäristöministeriö on julkaissut raportin ”korjausrakentamisen strategia 2007 - 2017”, josta löytyy linjauksia olemassa olevan rakennuskannan ylläpitoon ja korjaukseen. Ympäristöministeriön mukaan vuosina 2016 - 2025 asuntokannan korjaustarve on 1,9 miljardia euroa vuosittain. Asuinkerrostalojen korjaustarve pysyy samana, mutta omakoti- ja rivitalojen korjaustarve kasvaa. (Ympäristöministeriön raportteja 28/2007 ).



Korjausrakentamiseen vaikuttavat kansalliset, kansainväliset ja globaalit trendit. Kehitystrendit vaikuttavat myös korjausrakentamiseen. Keskeisiä korjausrakentamiseen vaikuttavia tekijöitä ovat omistamisen ja käyttämisen eriytyminen toisistaan, kiinteistöjen rooli sijoituskohteena ja kansainvälisten toimijoiden ja toimintatapojen jalkautuminen Suomeen. Rakennuskannasta suurin osa muodostaa rakennusajankohdaltaan yhtenäisiä aluekokonaisuuksia. Tästä johtuu, että rakenteiden ja lvis-tekniikan järjestelmien korjaustarpeet ovat verrattain samankaltaisia ja – aikaisia. ( Ympäristöministeriön raportteja 28/2007 ).

Korjausrakentamisen ero uudisrakentamiseen on siinä, että korjausrakentamiseen osallistuu useimmiten myös nykyinen käyttäjä. Haasteita aiheuttavat osakkaiden erilaiset mieltymykset, elämäntilanteet, varallisuus ja tietämyksen taso. (Ympäristöministeriön raportteja 28/2007 ).

### **2.1.2 Korroosio**

Korroosio on mekaanisen rikkoutumisen kanssa yleisin vuotovahingon aiheuttaja. Korroosion osuus on 24 % sattuneista vahingoista. Suomessa on paljon vanhoja kerrostaloja ja eniten korroosiovahinkoja syntyykin 1970-luvulla rakennetuissa rakennuksissa. ( Haapaniemi M, 2014 ).

Korroosionmuodoista yleisempiä käyttövesiputkistoissa ovat pistekorroosio, eroosiokorroosio, rako- ja piilokorroosio, yleinen korroosio, korroosioväsyminen, jännityskorroosio, ulkopuolinen korroosio ja mikrobiologinen korroosio. ( Karjalainen A, 2011 ).

### **2.1.3 Pistekorroosio**

Pistekorroosiota on kolmea eri alatyyppeä, joista tyyppiä 3 ei ole tavattu lainkaan Suomessa. 2 tyyppin pistekorroosio on esitetty kuvassa 5 ja se on yleisin lämpöisen käyttövesiputkiston vaurion aiheuttama korroosio Suomessa, kun taas tyyppin 1 korroosiota esiintyy pääosin vain kylmässä käyttövesiputkistossa. Pistekorroosio voi johtua asen-

nuksen aikana kupariputkeen jääneiden aineiden saostumisesta tai oksidikalvovauriosta, lisäksi pistekorroosiota lisäävät veden kovuus ja alhainen pH. ( Karjalainen A, 2011 ).



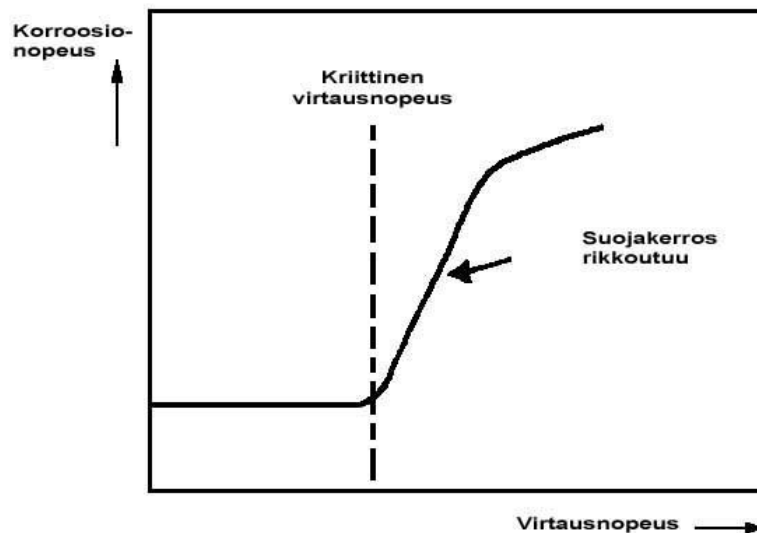
KUVA 5. 2 tyypin pistekorroosio kupariputkessa. ( Aatsalo J, 2016 ).

#### **2.1.4 Yleinen korroosio**

Tutkimustulosten mukaan yleinen korroosio kuluttaa kupariputken seinämiä n. 10  $\mu\text{m}$  vuodessa. Kuparista valmistetussa käyttövesiputkessa esiintyvää yleistä korroosiota kutsutaan sinisen veden häiriöksi. Yleinen korroosio on harvinaista kupariputkistoissa. Hapan vesi aiheuttaa kuparin liukenemisen veteen. ( Anttila I, 2011 ).

#### **2.1.5 Eroosiokorroosio**

Eroosiokorroosion kupariputkistossa aiheuttaa veden virtaus, jonka aiheuttama kitkaspaine voi paikallisesti kuluttaa pois kupariputkea suojaavan kuparioksidikerroksen. Paljastuneeseen kohtaan voi siten syntyä korroosio. Eroosiokorroosiota esiintyy yleensä putkimutkien ja t-haarojen kohdalla. Näissä kohdissa virtaus on yleensä turbulenttista ja virtauksen nopeus ja suunta voivat vaihdella. Eroosiokorroosio on suurin galvanoidun käyttövesiputkiston korroosion aiheuttaja. Kuvassa 6 on esitetty virtausnopeuden ja korroosionopeuden suhde. ( Karjalainen A, 2011 ).



KUVA 6. Virtausnopeuden ja korroosionopeuden suhde. ( Opetushallitus, 2018 ).

### 2.1.6 Rako – ja piilokorroosio

Rako - ja piilokorroosio on paikallinen syöpymä, joka syntyy kahden eri metallipinnan liitoskohtaan, metallin pinnalle kertyneen lian alle tai halkeamaan. Nämä kohdat ovat yleensä vähähappisia ja suojakerroksen syntyminen on estynyt hapen puutteen vuoksi. ( Karjalainen A, 2011 ).

### 2.1.7 Korroosioväsyminen

Korroosioväsyminen aiheuttaa yleensä vaurioita lämminvesiverkostoon, kun putkelle ei ole jätetty riittävästi tilaa lämpölaajenemisesta johtuviin pituuden muutoksiin. Lämpölaajenemisen huomioon ottamalla asennuksessa voidaan korroosioväsyminen välttää kokonaan. ( Karjalainen A, 2011 ).

### 2.1.8 Jännityskorroosio

Jännityskorroosio on todella harvinainen korroosio Suomessa. Jännityskorroosiota voi esiintyä vain, jos kaikki seuraavat tekijät ovat voimassa samaan aikaan. Putkeen on jäänyt vetojännitteitä, on epäsuorat olosuhteet ja putken pinta on kosketuksessa typpi-

disteiden ja kosteuden kanssa. Tämä voidaan välttää käyttämällä standardin mukaisia putkia ja suojaamalla putket esim. betonilta. ( Karjalainen A, 2011 ).

### **2.1.9 Ulkopuolinen korroosio**

Ulkopuolista korroosiota aiheuttavat kastuneet eristykset, putken pinnalle tiivistynyt kosteus tai putken suora kosketus läpivientien kohdalla rakenteisiin esim. betoniin. Ulkopuoliselta korroosiolta putki voidaan suojata maalaamalla, pinnoittamalla tai eristämällä. ( Karjalainen A, 2011 ).

### **2.1.10 Mikrobiologinen korroosio**

Mikrobiologinen korroosio liittyy yleensä johonkin toiseen korroosimuotoon, mutta sitä voi esiintyä myös yksistään. Mikrobiologinen korroosio voidaan välttää parhaiten, kun lämpöisen veden lämpötila putkistossa pidetään yli + 55 asteen ja kylmän veden lämpötila alle + 20 asteen. ( Karjalainen A, 2011 ).

### 3 ASENNUSTEKNIikka

#### 3.1.1 Asennusvirheet

Yhä useammin vakuutusyhtiön korvaama vuotovahinko on huolimattomasti tehdyn putkiliitoksen aiheuttama. Markkinoilla on useita puristustekniikkaan perustuvia putkiliitosmenetelmiä, jotka vaativat asentajalta ammattitaitoa. Varsinkin alkuaikoina puristusliitososat olivat niin tiukkoja, etteivät ne vuotaneet edes painekokeessa, vaikkei niitä ollut puristettu. Puristusliitososia on sittemmin kehitetty ja nykyään puristusliitinjärjestelmissä on lähes poikkeuksetta tiivisteet, jotka vuotavat, jos niitä ei ole puristettu. Tämä ominaisuus vähentää riskiä, että liitoksia jäisi puristamatta, koska puristamaton liitos huomataan painekokeessa. ( Mäkinen J-V, 2015 ).

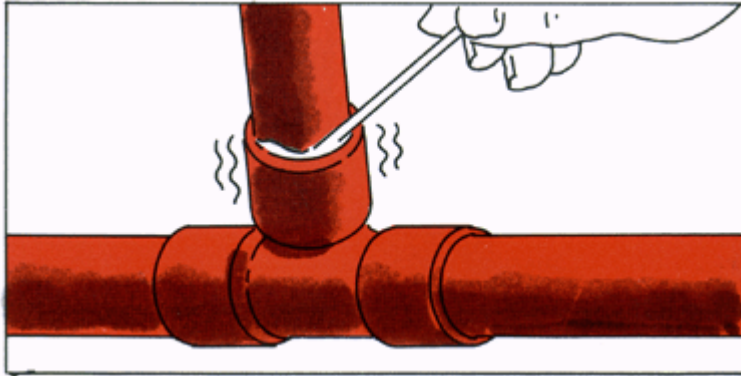
Puristusliitosten aiheuttamat vuotovahingot ovat jo määrällisesti ohittaneet väärin asennettujen pesukoneventtiilien liitokset. Ongelmana puristusliitosjärjestelmässä on, ettei väärin tai vajaaksi puristettu liitos aiheuta ongelmia heti, vaan se voi irrota vasta vuoden päästä. Puristusliitosjärjestelmässä ongelma on nimenomaan asennuksen aikana tehty virhe. Yleisin virhe on, ettei liitosta ole puristettu loppuun asti. Yleensä kyseessä on välinpitämättömyys tai huolimattomuus. Lisäksi puristuskoneiden tulee olla ajallaan huollettuja ja kalibroituja, että voidaan varmistua oikeasta puristusmomentista. Oikein asennettuna puristusliitokset ovat luotettavia ja toimivia. ( Mäkinen J-V, 2015 ).

Puristusliitokset ovat nopeita ja siistejä asentaa ja sen takia ne ovat nostaneet suosioaan. Puristusliitoksilla vältetään myös tulityöt ja tämä tekee puristusliitoksista houkuttelevan vaihtoehdon. Vahinkojen vähentämiseksi asentajilta tulisi vaatia lvi-alan ammattillinen perustutkinto ja tämä tulisi kirjata rakentamista koskeviin kansallisiin säädöksiin. Näin ollen lvi-asennustöiden tulisi olla luvanvaraisia. ( Mäkinen J-V, 2015 ).

#### 3.2 Liitostavat, juottaminen.

Putkiliitoksia voidaan tehdä usealla eri tavalla. Kupariputken liitostapoja ovat esimerkiksi juottaminen, puristusliitos sekä puserrusliitos. Juotosliitoksia on kahdenlaisia, kova – ja pehmytjuotoksia. Kovajuotoksessa työskentelylämpötila on 450 - 1000 °C. Peh-

mytjuotoksessa lämpötila on alle 450 °C. Kovajuotos on yleisin liitosmenetelmä, kun tehdään isoja linjoja esim. kerrostaloihin tai toimisto - ja liikerakennuksiin. Tähän on syynä materiaalin edullisuus. Kuvassa 7 on esitetty kovajuotos, jossa työskentelylämpötila on 450 °C - 1000 °C.



KUVA 7. Kovajuotos. ( Kovajuotto, 2018 ).

### 3.2.1 Puristusliitos

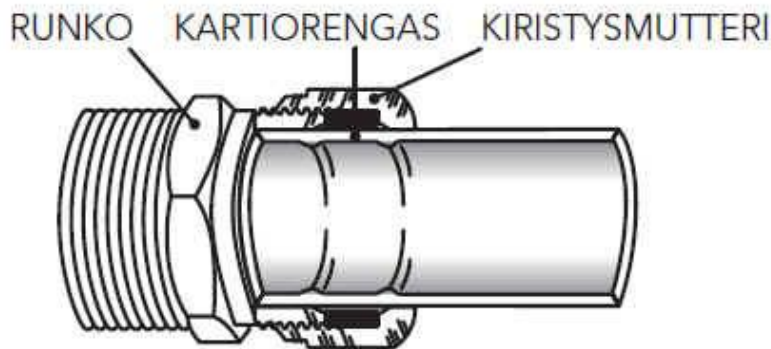
Puristusliitosmenetelmä on nopeasti yleistynyt asennustapa. Puristusliitoksen etuja ovat nopea asennus ja tulitöiden välttäminen asennuksessa. Puristusliitoksia voidaan käyttää vesi – ja lämpöjohtoliitoksissa sekä jäähdytysputkiliitoksissa. Puristusliitoksia voi tehdä kupari -, komposiitti - sekä teräspankkiin. Jokaiselle materiaalille on omat puristusosat. Lisäksi kupariputkille on kahdenlaisia puristusosia, M - ja V - puristusosia. Kuvassa 8 esitetty puristusliitososa on M – puristusosa. Molemmille on omat puristusleukansa, eikä niitä saa käyttää ristiin. Puristusliitoksessa liitos tehdään puristuskoneella, joka tulee huoltaa säännöllisesti oikean puristuskoneen takaamiseksi ja myös puristusleuat tulee tarkastaa samalla.



KUVA 8. Puristusliitos, M-puristusosa. ( Geberit, 2018 ).

### 3.2.2 Puserrusliitos

Kuvassa 9 esitetty puserrusliitos sopii sekä käyttövesi- että lämmitysjärjestelmiin. Se on yleisesti käytetty liitin pinta-asennuksissa. Puserrusliitin voidaan asentaa hehkutettuihin kupariputkiin, ohutseinäisiin kupariputkiin, koviin ja puolikoviin kupariputkiin sekä pex - putkiin. Puserrusliitin koostuu kolmesta osasta, kiristysmutterista, kartiorengaasta ( helmi ) ja runko-osasta. Putken pää tulee katkaista suoraan ja poistaa katkaisukohdasta purseet ja lika. Putki työnnetään puserrusliittimen pohjaan ja mutteri kiristetään, jolloin kartiorengas pusertuu putkeen.



KUVA 9. Puserrusliitos. ( Kupari.com ).

### 3.2.3 Urakoitsijan vastuu ja korvausvelvollisuus

Rakentamisen laatu puhuttaa säännöllisin väliajoin maassamme. Suomessa noudatetaan lähes poikkeuksetta niin korjaus – kuin uudisrakentamishankkeissa Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja YSE 1998. Rakennusalan yleiset sopimusehdot on tarkoitettu elinkeinoharjoittajien välisiin rakennusurakkasopimuksiin. YSE 1998 sopimusehtojen mukaan urakoitsija on vastuussa siitä, että lopputulos rakennushankkeessa on urakkasopimuksen mukainen. ( YSE 1998 ).

Sopimusehdoissa määritellään, kuinka urakoitsijan on huolehdittava rakennushankkeen laadunvarmistuksesta. Lisäksi pyydettyäessä urakoitsijan on toimitettava ennen urakan aloitusta kirjallisesti, kuinka suorituksen laatu varmistetaan. Urakoitsijan tulee käyttää

tuotteita, joiden takuu aika on vähintään sama kuin urakoitsijan takuu aika, ellei asiakirjoissa ole toisin mainittu. ( YSE 1998 ).

Urakoitsijan vastuu on 2 vuotta urakan valmistumisesta, ellei urakkasopimuksessa ole muuta määrätty. Takuu aika alkaa, kun rakennus on hyväksytysti vastaanottotarkastettu tai siitä päivästä, kun rakennuskohde otetaan käyttöön. Urakoitsijan vastuu koskee myös lisä – ja muutostöitä. Urakoitsija on velvollinen korjaamaan omalla kustannuksellaan ne virheet, jotka ovat ilmenneet takuu aikana, ellei urakoitsija pysty osoittamaan, että kyseessä on normaali kuluminen tai virheellinen käyttö. ( YSE 1998 ).

Urakoitsijalla on vastuu 10 vuotta takuuajan jälkeen sellaisista virheistä, joiden tilaaja pystyy näyttämään aiheutuneen törkeästä laiminlyönnistä, täyttämättä jääneestä suorituksesta tai joka johtuu laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä. 10 vuoden jälkeen rakennuskohteen vastaanottamisesta tai käyttöönotosta urakoitsija on vapaa vastuustaan myös edellä mainituista virheistä. (YSE 1998 ).

### **3.2.4 Laadunvalvonta**

Rakennushankkeessa urakoitsija tekee oman työn laadun tarkastuksen ja korjaa havaitut virheet ennen luovutusta. Jos tarkastuksessa urakoitsija huomaa vakavia virheitä urakasuorituksessaan, on hänen ilmoitettava niistä tilaajalle sekä toimenpiteistä niiden korjaamiseksi. Rakennushankkeen aikana urakoitsijan sekä tilaajan edustaman valvojan tulee tarkistaa peittyvät suoritukset ennen niiden peittämistä. Järjestelmien ja laitteiden toimintakokeet tehdään ennen niiden käyttöönottoa tai viimeistään käyttöönottotarkastuksessa, jos järjestelmä on valmis ja toiminnassa. (YSE 1998 ).

### **3.3 Toimenpiteet vesivahinkojen välttämiseksi**

Vuotovahinkojen kustannusten pienentämiseksi opinnäytetyön tilaaja halusi ohjeistuksen, jolla vahinkoja saataisiin vähennettyä ja kustannuksia pienennettyä. Ohjeistus on luettelomuodossa kohdassa 5.

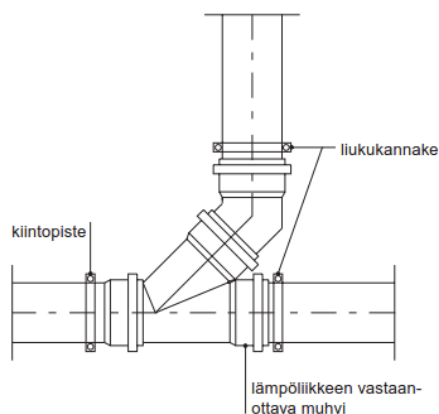


## 4 OHJEISTUS

### 4.1 Asentajatasolla

Vahinkotapauksia saataisiin vähennettyä työmailla alla luetelluilla ohjeilla.

1. Tehdään työt huolellisesti vaikka ollaan urakkakohteessa töissä. Koskaan ei ole niin kiire, ettei ehtisi miettiä tehdäänkö nyt oikein.
2. Unohdetaan ”näin on aina tehty” - periaate.
3. Luetaan kohteen lvi-työselitys ja suunnitelmat ennen kuin ruvetaan töihin.
4. Viistetään katkaistut putkien päät huolellisesti. Kupariputket sisäpuolelta ja viemäriputket ulko – sekä sisäpuolelta.
5. Kannakoidaan putket riittävästi, aina vähintään ohjekortin LVI 12 – 10370 mukaisesti tai, jos on muuta mainittu lvi-työselityksessä niin sen mukaan.
6. Kannakoinnin on kestettävä fluidia täynnä olevien putkien lämpöliikkeet ja paino sekä virtauksen aiheuttamat rasitukset.
7. Kiinnitetään kannakkeet riittävän massiiviseen rakenteeseen.
8. Vaakaviemärin kannake ( KUVA 13. ) sijoitetaan välittömästi muhvin juureen. Viemärin jokainen haarakohta kannakoidaan kiintopisteellä, ettei se liiku. Jos putkiyhteitä tulee monta peräkkäin, kannakoidaan joka toisen putkiyhteen kohdalta.
9. Puristusosilla tehtäessä käytetään osille tarkoitettuja puristusleukoja.



KUVA 13. Vaakaviemärin kannakointi. ( Putkistojen ja kanavien kannakointi, 2014 ).

#### **4.1.1 Työnjohtajatasolla**

1. Valvonnan lisääminen.
2. Puututaan virheisiin välittömästi.
3. Ohjeistetaan oikeisiin toimintatapoihin.
4. Tarkistetaan peittyvät suoritukset ajoissa.
5. Valvotaan painekokeet.
6. Pidetään tarkastusasiakirjat ajan tasalla.
7. Huolehditaan, että työkalujen kalibroinnit ovat voimassa.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyö toteutettiin Consti Talotekniikka Oy Asuintalopalvelut Pirkanmaan toimaksiannosta. Tavoitteena opinnäytetyössä oli selvittää vuosien 2014 – 2017 välisenä aikana Asuintalopalvelujen urakoimissa kohteissa tapahtuneet vuotovahingot. Työn haastavin vaihe oli selvittää vahinkokohteet ja vahinkojen syyt, koska yrityksessä on tapahtunut paljon henkilövaihdoksia.

Kustannuksia vuotovahingoista oli kertynyt huomattava määrä. Voidaan todeta, että vuotovahingon sattuessa kustannukset ovat yleensä isot. Omavastuu vahingoissa yrityksillä on keskimäärin 10 000 €. Kustannusten ylittäessä omavastuun, vakuutusyhtiö tutkii onko ylittävä kustannus vakuutusyhtiön korvauspiirissä ja korvaako vakuutusyhtiö omavastuun ylittävän osuuden.

Vuotovahingot olivat sattuneet poikkeuksetta huolimattomuudesta asennusvaiheessa. Vahingot olisi voitu välttää huolellisemmalla kannakoinnilla, katkaistujen putkien päiden kunnollisella viistämisellä sekä toiselta saadun tiedon varmistamisella.

## LÄHTEET

Aatsalo Johanna, 2016. Rakennuslehti. Putkivuotoepidemia pakottaa uudehkot taloyhtiöt laajoihin saneerauksiin. Luettu 18.3.2018. [https://www.rakennuslehti.fi/wp-content/uploads/2016/03/putkiremontti\\_haapalinna-e1507647034294.jpg](https://www.rakennuslehti.fi/wp-content/uploads/2016/03/putkiremontti_haapalinna-e1507647034294.jpg)

Ahlsell, 2018. Teräspukiliitin SK-PL FRESE. Luettu 18.3.2018. <https://www.ahlsell.fi/34/lv/terasputkiliittimet/terasputken-puserrusliittimet/terasputkiliittimet-frese/0488326/>.

Anttila Ilari, Putkistojen kuntotutkimusohje, 2012.

Eurostat 2017. Newrelease 10 July 2017. Luettu 18.3.2018. <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/8102195/3-10072017-AP-EN.pdf/a61ce1ca-1efd-41df-86a2-bb495daabdab>.

Finanssiala 2016. Vahinkotilastot. Palo – murto – ja vuotovahingot. Luettu 18.3.2018. <http://www.finanssiala.fi/vahingontorjunta/materiaalipankki/Sivut/Vahinkotilastot.aspx>.

Finanssiala 2017, Vuotovahinko näivettää kodin. Luettu 18.3.2018. <http://www.finanssiala.fi/uutismajakka/Sivut/Vuotovahinko-naivettaa-kodin.aspx#.WjjLjnNMn53.twitter>.

Fredriksson Jan 2016. Vattenskador för flera miljarder. VvsForum. Luettu 18.3.2018. <http://www.vvsforum.se/nyheter/2016/juni/vattenskador-for-flera-miljarder/>.

Geberit, 2018. Pressen statt schweißen oder löten. Luettu 18.3.2018. <https://www.geberit.de/produkte/versorgungssysteme/geberit-mapress-kupfer-fittings/>.

Haapaniemi Minna 2014. Vuotovaninkoselvitys 2012 – 2013. Finanssialan keskusliitto.

Karjalainen Antti 2011. Theseus. Kupariputkien korroosio käyttövesijärjestelmässä.

Kovajuotto. Luettu 18.3.2018. [http://www.kupari.com/kopparror\\_fi/koppar/3007.html](http://www.kupari.com/kopparror_fi/koppar/3007.html).

Kupari.com. Luettu 18.3.2018. [https://www.talotuote.fi/WebRoot/vilkasfi01/Shops/2013112707/5354/0E30/19F9/BF59/F9C4/0A28/100B/33DC/Puserrusliittimen\\_periaate.jpg](https://www.talotuote.fi/WebRoot/vilkasfi01/Shops/2013112707/5354/0E30/19F9/BF59/F9C4/0A28/100B/33DC/Puserrusliittimen_periaate.jpg)

LVI – Tekniset Urakoitsijat. Luettu 18.3.2018. <https://www.lvi-tu.fi/vuotovahinkojen-taustalla-yha-useammin-asennusvirhe/>.

Mäkinen Juha-Ville, 2015. LVI-Tekniset Urakoitsijat. Vuotovahinkojen taustalla yhä useammin asennusvirhe. <https://www.lvi-tu.fi/vuotovahinkojen-taustalla-yha-useammin-asennusvirhe/>.

Opetushallitus, 2018. Kunnossapito, korroosionesto. Luettu 18.3.2018. [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka\\_korroosionesto/corrol1.jpg](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_korroosionesto/corrol1.jpg).

Pitkänen Sari 2011. Opinnäytetyö. Vakuutuslautakunnan lausunnot kiinteistövakuutusten vuotovahingoista.

Putkistojen ja kanavien kannakointi, 2014. Lvi 12 – 10370.

Tilastokeskus, 2016. Rakennuskanta 2016. Luettu 18.3.2018.

[http://www.stat.fi/til/rakke/2016/rakke\\_2016\\_2017-05-24\\_kat\\_002\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/rakke/2016/rakke_2016_2017-05-24_kat_002_fi.html).